

ТЕПЛООБМЕННИКИ И ДЕКАРБОНИЗАТОРЫ

- Современнейшая компоновка
- Циклоны с низкой потерей давления LUCY
- Редукция выбросов NO_x
- Сжигание твёрдых альтернативных видов топлив



Теплообменники



Печная линия 1100 т/сутки с системой декарбонизации KKN/AS с редукцией NO_x

Сжиганием топлива во вращающейся печи и декарбонизаторе в современной печной линии достигованна температура спекания.

Сырье подогревано в дисперсионном теплообменнике. Одним из основных критерий каждой печной системы является эффективность теплопередачи.

PSP Engineering имеет все необходимые компоненты современной печной линии:

- Циклоны с низкой потерей давления для современных теплообменников
- Декарбонизаторы с редукцией выбросов NO_x применимые для сжигания целого ряда топлив, в т.ч. трудносгораемые альтернативные топлива.
- Вращающиеся печи с компоновкой на двух или на трёх опорах
- Технологии гибкой рамы опоророликов для печи с тремя или четырьмя фундаментами
- Вспомогательные системы типа байпаса теплообменника, уплотнения на входе и выходе печи, загрузочные тетки, разбивающие коробки, клапана, сегментные уплотненные горловины циклонов и распределители сырья.
- Современнейшие холодильники для оптимальной теплопередачи, поставляемые в сотрудничестве с компанией IKN
- Современные отопительные системы для сжигания одного или нескольких видов топлива

Внедрение декарбонизатора повысило продукцию клинкера при неизменности размеров вращающейся печи. Благодаря сжиганию 60% общего объёма топлива в декарбонизаторе достигается степень

декарбонизации более 90%. Поскольку сжигание и декарбонизация происходят вне вращающейся печи, сокращается её тепловая нагрузка, что позволяет применять относительно короткие печи.

ТЕПЛООБМЕННИКИ

Решающим фактором расхода тепла в современной системе обжига является КПД дисперсионного теплообменника вместе с декарбонизатором. Высвобождаемое в процессе горения во вращающейся печи и декарбонизаторе тепло передается на сырье в процессе параллельного прохода потоков газов в циклонных ступенях.

Теплопередача зависит от оптимального распределения сырья в восходящем трубопроводе и выделения из потока газов в современных циклонах с низкой потерей давления. Каждая циклонная ступень оснащена герметизирующим клапаном, предотвращающим обратную утечку газа через сырьевую тещку.

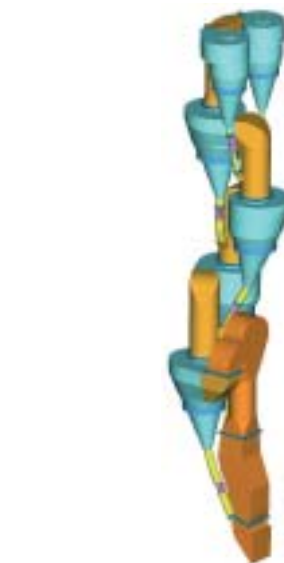
Циклонный теплообменник с низкой потерей давления LUCY

Теплопередача, происходящая в трубопроводе стыковки отдельных циклонных ступеней, зависит от:

- оптимального рассева сырья в горячем потоке газов
- соответствующего резидентного времени выдержки сырья в горячем потоке газов между циклонными ступенями (в противотоке)
- эффективности выделения сырья в циклонных ступенях при минимальной потере давления

Не смотря на то, что количеством циклонных ступеней определяется удельный расход тепла, сутью вопроса продолжает оставаться компромисс между производительностью печной системы и требованиями к сушке сырья.

Циклоны с высокой эффективностью и низкой потерей давления применяются в составе первой (наивысшей) ступени, где требуется достичь КПД 95 - 97%.



3D модель пятиступенчатого теплообменника LUCY с каналом декарбонизации



3D модель циклонов с высоким КПД для первой ступени системы.



3D модель циклона с низкой потерей давления для нижних ступеней системы.

Теплообменники



Одним из критериев примененным для циклонов первых ступеней был упор в целях минимизации потерь давления. Последнее поколение циклонов PSP Engineering в общем достигает на 20% меньшей потери давления, чем циклоны изначальной конструкции.

Современные шестиступенчатые теплообменники могут эксплуатироваться с расходом тепла менее 690 ккал/кг.

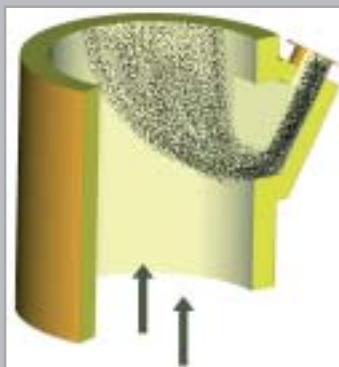
Слева: В случае резкого колебания влажности сырья в зависимости от погодных условий, для подачи сырья в процессе эксплуатации печной линии применяются циклоны первой и второй ступени. Переход на подачу во второй циклонной ступени позволяет использовать отходящие газы более высокой температуры.



Теплообменник LUCY с системой декарбонизации KKN/AS в составе печной линии 2700 т/сутки

Разбивающие коробки

Конструкция разбивающего короба гарантирует хорошее распределение сырья в потоке газов в восходящем трубопроводе.



Циклонные клапаны

Клапаны с противовесом герметизируют нижнюю часть каждого циклона и предотвращают утечку из него газа, в потоке которого материал поступает в следующую циклонную ступень. Клапаны сконструированы с учетом упрощенного доступа и наладки. Для упрощения движения клапанов с противовесом предусмотрена их посадка в призматических направляющих.



Сегментные утепленные горловины циклонов

Утепленная горловина установлена эксцентрично в спирали циклона. Утепленные горловины циклонов нижней ступени изготовлены из литых сегментов из сплава, стойкого к высоким температурам и агрессивному печному газу.



Декарбонизаторы



ДЕКАРБОНИЗАТОРЫ

Модульная конструкция современных декарбонизаторов компании PSP Engineering позволяет выполнить любые требования, предъявляемые к технологическому процессу.

Благодаря решению, идеально позволяющему сжигать неоплодотворенное или альтернативное топливо, декарбонизаторы являются эффективным средством подавления выбросов NO_x .

Конфигурация декарбонизаторов

Тип канала декарбонизации	Третичный воздух	Сжигание альтернативных топлив	Редукция выбросов NO_x	Кол-во ступеней декарбонизатора
KKN-AT	-	Частично	-	1
KKN-AS	Да	Частично	Да	1
KS-AS-W	Да	Да	Да	2

Канал декарбонизации KKN-AT

Подогретый материал поступает в канал декарбонизации снизу, в наклонной части, где расположены горелки. Форма данной нижней части входной камеры обеспечивает эффективное перемешивание сырья и топлива с газами. Эффект рециркуляции приводит к тому, что более тяжелые частицы материала и/или сгустки топлива остаются в этой секции дольше. Поток газов увлекает часть сырья в среднюю секцию круглого сечения.

Это круглое сечение переходит в вихревую головку, которая образует верхнюю часть канала декарбонизации. Процесс обжига и декарбонизации сырья здесь завершается путём интенсивного турбулентного завихрения.

Параллельно с упрощением обслуживания, решение канала декарбонизации сокращает общий тепловой расход благодаря сжиганию части топлива вне вращающейся печи.

Преимущества канала декарбонизации KKN-AT

- Модульная конструкция позволяет сжигать до 25% топлива и последующую доводку модификации до канала декарбонизации с третичным воздухопроводом.
- Благодаря инновативной компоновке в действующей башне теплообменника, декарбонизатор KKN является идеальным агрегатом для модернизаций малого объёма.

Канал декарбонизации KKN-AS

Автономный третичный воздухопровод снабжает канал декарбонизации воздухом на горение в нижней секции канала. Форма данной нижней части входной камеры обеспечивает эффективное перемешивание воздуха из третичного воздуховода, сырья и топлива. Эффект рециркуляции приводит к тому, что более тяжелые частицы материала и/или сгустки топлива остаются в этой секции дольше.

При необходимости подавить выбросы NO_x одна часть третичных газов направляется в нижнюю часть системы, а вторая – в переходную секцию под вихревой головкой.

Регулируемое соотношение распределения третичного воздуха в разные секции позволяет контролировать содержание NO_x в рамках восстановительной атмосферы

и атмосферы с высоким содержанием кислорода в верхней части канала декарбонизации.

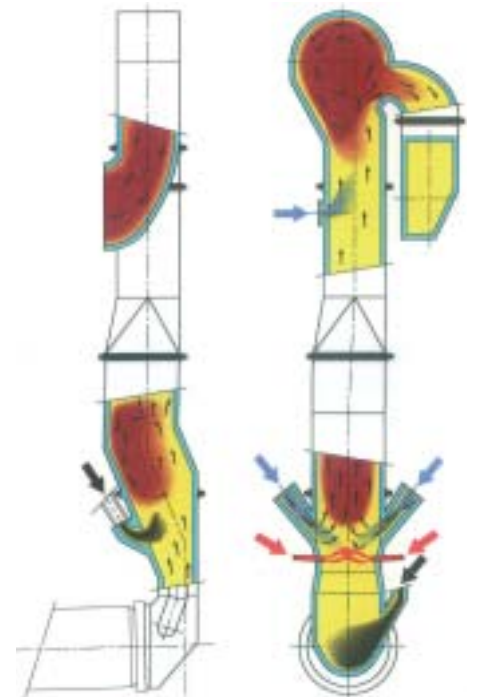
Вихревая головка образует верхнюю часть канала декарбонизации. Процесс декарбонизации сырья завершается с помощью интенсивного турбулентного завихрения в восстановительной атмосфере с высоким содержанием кислорода.

Преимущества канала декарбонизации KKN-AS

- Сжигание до 60% топлива
- Редукция NO_x
- Благодаря инновативной компоновке модернизация в действующей башне является простой.
- Максимальная всережимность за счет нескольких выводов подачи топлива.
- Модернизация путем селективного некаталитического восстановления



Канал декарбонизации KKN-AT имеет свойства классического AT (Air Through) декарбонизатора, в котором все газы на сжигание поступают через вращающуюся печь.



Канал декарбонизации KKN-AS с третичным воздухопроводом воздуха на горение, расположенным над выводом подачи сырья и топлива.

Декарбонизаторы

Двухступенчатая система декарбонизации KS-AS-W

Растущие требования к сжиганию разных видов топлив включая отходов, привели к созданию системы, позволяющей надёжно такие виды топлива сжигать.

Система декарбонизации KS-AS-W, разработанная компанией PSP Engineering, представляет собой двухступенчатую комбинацию систем декарбонизации «off-line» и «in-line». Камера декарбонизации образует первую ступень в виде «off-line» декарбонизатора для сжигания почти любых видов топлива включая кокс или альтернативное топливо крупной фракции. Сжигание в чистом газу и горячем ядре в центре камеры гарантирует быстрое воспламенение.

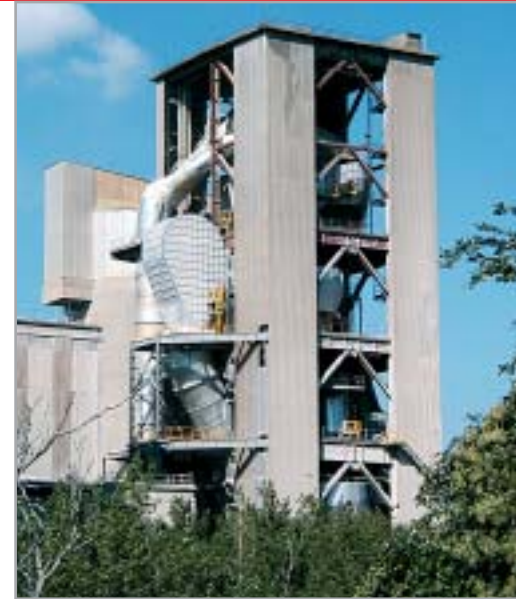
Стены камеры защищены циркулирующим в вихре сырьём. Канал декарбонизации вместе с вихревой головкой образует вторую ступень декарбонизации. Поток отходящих печных газов смешивается с потоками

газов и сырья, отходящими из камеры декарбонизации. Вторая партия топлива дозируется в канал декарбонизации. Решение канала декарбонизации гарантирует продолжительный резидентный период, необходимый для оптимальной теплопередачи, декарбонизации и редукации NO_x .

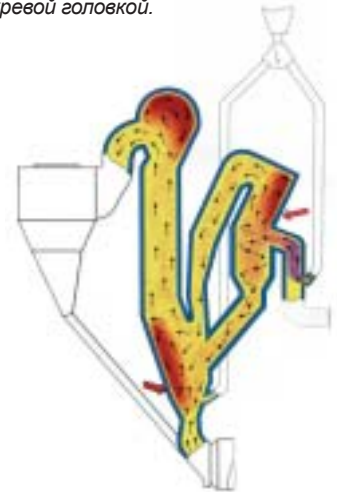
Благодаря высокотемпературному ядру в камере декарбонизации могут сжигаться смеси измельчённых шин, пластмасс, древесины, бумаги и тряпки. Измерения показали, что горячая зона высоких температур (1100-1200 °C) с интенсивной теплопередачей образуется в центре камеры, и влияет на самовозгорание твёрдых частиц топлива. Вихревая завеса сырья и газов гарантирует более низкую температуру вдоль стен камеры декарбонизации.



3D модель системы декарбонизации KS-AS-W



Реконструированный теплообменник в составе печной линии - производительность 4000 т/сутки с каналом декарбонизации и вихревой головкой.



Система декарбонизации KS-AS-W с камерой декарбонизации, третичным воздухопроводом для сжигания твёрдых альтернативных видов топлива.



Камера декарбонизации с подачей твёрдых альтернативных видов топлива



www.pspengineering.cz

АО PSP Engineering, компания с более чем 50-летней традицией, является известным поставщиком специализированных продуктов и комплексных процессорных систем по выпуску строительных материалов и переработке полезных ископаемых, в частности для цементных и известково-обжиговых заводов, каменоломней, щебеночных заводов и песчаных карьеров.

АО «PSP Engineering»

Kojetinská 71, č.p.358
750 53 Přerov, Чехия
Тел.: **420 581 232 604, **420 581 233 363
Факс: **420 581 203 176
E-майл: info@pspeng.cz
www.pspengineering.cz

АО «ПСП Инжиниринг»

125 047, г. Москва
ул. 3-я Тверская Ямская, д.36/40
Тел: **7 095 956 3329
Факс: **7 095 956 3333
E-майл: PSPMoskva@yandex.ru



Kiln systems/Теплообменники и декарбонизаторы_RU01/05